

1011096

LITERATUUR KOPIEEN

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

①1 N° de publication : 2 580 597  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 86 00338

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 65 D 81/04, 81/06.

BEST AVAILABLE COPY

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 janvier 1986.

③0 Priorité : US, 19 avril 1985, n° 725 244.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
 demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 24 octobre 1986.

⑤0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
 rentés :

⑦1 Demandeur(s) : YAMASHIRO Hiroshi et SUZUKI Mit-  
 sugu. — JP.

⑦2 Inventeur(s) : Hiroshi Yamashiro et Mitsugu Suzuki.

⑦3 Titulaire(s) :

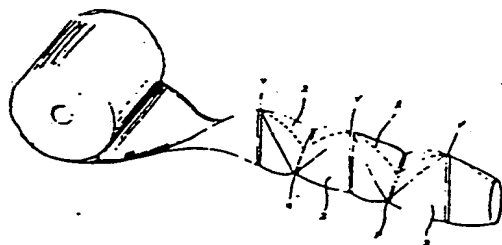
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤4 Organe d'amortissement pour emballage et procédé et appareil de fabrication d'un tel organe.

⑤7 L'invention concerne un matériau d'emballage formé d'élé-  
 ments d'amortissement.

Elle se rapporte à un matériau d'emballage comprenant des  
 éléments creux successifs 2 de forme tétraédrique délimités  
 par des soudures horizontales H et verticales V qui alternent,  
 un gaz étant introduit pendant la fabrication à une température  
 inférieure à la température ambiante si bien que, après ré-  
 chauffement, les éléments sont bombés et possèdent d'excel-  
 lentes caractéristiques d'amortissement.

Application à l'emballage des colis.



FR 2 580 597 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne des matériaux d'emballage d'amortissement formés de matière plastique ainsi qu'un procédé et un appareil pour leur fabrication à partir d'un film d'une matière plastique. Elle concerne plus précisément  
5 des matériaux d'emballage ayant des ensembles creux, bombés et dilatés dans lesquels un gaz est piégé, ainsi qu'un procédé et un appareil de fabrication de tels matériaux.

On connaît divers types de matériaux d'amortissement formés de matière plastique, notamment des corps  
10 non creux ayant une forme sphérique ou étirée formés à partir de matière plastique en mousse. De tels matériaux d'emballage n'ont pas un effet d'amortissement intégré et ont souvent une action hydrodynamique, permettant ainsi à l'objet emballé d'être soumis à des déplacements et vi-  
15 brations indésirables lors de la déformation du matériau d'emballage lui-même. En outre, ces matériaux n'ont souvent pas les caractéristiques voulues d'amortissement, présentent des difficultés de manutention et sont coûteux étant donné la quantité importante de matière plastique nécessaire du  
20 fait que le matériau n'est pas creux.

Par ailleurs, des matériaux connus d'emballage comprenant un corps creux et non formés d'une mousse, ont des configurations qui ne permettent pas un remplissage complet et efficace des cavités entourant un objet à emballer  
25 et ne conservent pas des caractéristiques convenables d'amortissement sur une large gamme de températures d'expédition. En conséquence, il est nécessaire de placer un plus grand nombre d'ensembles, et l'amortissement des chocs par compression et déformation est alors réduit.

30 L'invention concerne un matériau d'emballage sous forme d'organes d'amortissement, réalisé à partir d'un matériau constitué d'un film de matière plastique, comprenant une série d'éléments de forme pratiquement tétraédrique et remplis de gaz, soudés par chauffage et utilisés pour  
35 le remplissage des régions entourant l'objet à emballer et conservant aussi des caractéristiques convenables d'amortissement sur une large gamme de conditions de température.

- Un procédé avantageux de fabrication de tels matériaux d'emballage comprend la formation d'un corps tubulaire de matière plastique, l'introduction d'un gaz refroidi dans ce corps et la formation des éléments individuels de forme
- 5 pratiquement tétraédrique contenant un gaz piégé, par thermosoudage du corps à certains intervalles avec des inclinaisons différentes. Un appareil est aussi destiné à former, avec un film de matière plastique, une série d'éléments de forme pratiquement tétraédrique et remplis de gaz à
- 10 l'aide de rouleaux de soudage des bords du film qui se recouvrent afin qu'un corps tubulaire soit réalisé, des rouleaux déformables placés en avant ou en arrière des rouleaux de soudage et destinés à serrer les parties marginales et à faire avancer le corps tubulaire, un conduit
- 15 d'injection d'un gaz froid dans le corps tubulaire, et des organes latéral ou horizontal et vertical, montés en série, en aval de rouleaux de forme spongieuse, afin qu'ils assurent le soudage du corps à la configuration voulue pour l'emballage donnant l'amortissement efficace voulu.
- 20 L'invention concerne ainsi des matériaux d'emballage d'amortissement de chocs ayant d'excellentes propriétés d'emballage et d'amortissement, sous forme d'un corps ayant plusieurs éléments reliés contenant un gaz.
- Elle concerne aussi un matériau d'amortissement
- 25 qui peut être fabriqué en grande série à faible prix par un appareillage simplifié.
- Elle concerne aussi un tel matériau d'emballage ayant un grand volume et capable de remplir efficacement les cavités entourant un objet à emballer si bien que les
- 30 régions non protégées autour de l'objet sont réduites.
- Elle concerne aussi un matériau d'emballage qui conserve des caractéristiques très souhaitables d'amortissement sur une large gamme de températures de travail.
- Elle concerne aussi un procédé et un appareil de
- 35 fabrication des matériaux d'emballage, ces procédés étant rentables, utilisables à de grandes vitesses de fabrication et donnant des matériaux d'emballage très souhaitables

qui donnent les caractéristiques voulues d'emballage et d'amortissement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels ;

les figures 1 et 2 sont des perspectives schématiques représentant la fabrication d'un matériau d'emballage avec amortissement selon l'invention à partir d'une feuille de matière plastique ;

la figure 3 est une perspective d'un mode de réalisation de matériau d'emballage selon l'invention ;

la figure 4 est une perspective d'un mode de réa-mission de matériau d'emballage ayant une découpe ou entaille dans une partie thermosoudée ;

la figure 5 est une perspective schématique montrant comment le matériau d'emballage selon l'invention peut être utilisé pour l'emballage efficace d'un objet ;

la figure 6 est une perspective schématique d'un appareil de traitement et d'utilisation d'un film plat lors de la fabrication d'un organe d'amortissement de chocs selon l'invention ;

la figure 7 est une élévation de l'appareil de la figure 6, représentant d'autres détails, lors de la fabrication des matériaux d'emballage selon l'invention ;

la figure 8 est une vue en plan de l'appareil de la figure 7 ;

la figure 9 est une vue de bout de l'appareil de la figure 7 ;

la figure 10 représente un mode de réalisation du matériau voulu d'emballage traité par l'appareil représenté sur les figures 6 à 9 ;

la figure 11 est un diagramme des temps illustrant le fonctionnement des appareils horizontal et vertical de soudage, permettant l'injection d'un gaz et sa retenue dans les éléments bombés d'amortissement du matériau d'emballage ;

la figure 12 est un graphique représentant la variation de la déformation d'un matériau d'emballage selon

l'invention en fonction de la force appliquée, dans le cas où les éléments ont reçu du gaz injecté d'une part à température ambiante et d'autre part à une température plus avantageuse de 22°C au-dessous de la température ambiante ;  
5 et

la figure 13 représente graphiquement la variation de l'énergie absorbée par compression en fonction de la déformation dans le cas des matériaux d'emballage contenant du gaz injecté d'une part à température ambiante et  
10 d'autre part à 22°C au-dessous des conditions ambiantes.

Bien que des films de matières plastiques de types différents puissent être utilisés selon l'invention, un film stratifié formé de deux types de matière plastique ayant des températures différentes de fusion est préférable. Les  
15 films de matière plastique sont choisis en fonction de leurs propriétés de résistance mécanique, d'élasticité et de température de fusion. Le film utilisé est de préférence un film stratifié de polyéthylène ou de polyester ou polyamide ("Nylon"). L'épaisseur du film n'est pas limitée et  
20 elle est normalement comprise entre environ 10 et 50 microns pour le polyéthylène, entre environ 10 et 20 microns pour le polyester et entre environ 10 et 20 microns pour le polyamide. Cependant, on constate que des films dont l'épaisseur est comprise entre 9 et 30 microns donnent une intégrité convenable à un coût minimal. Lors de l'utilisation  
25 d'un film de polyéthylène-téréphtalate de polyéthylène, l'épaisseur combinée est comprise entre 12 et 30 microns. Lors de l'utilisation d'un film à trois couches de polyéthylène basse densité, de polyéthylène haute densité et de téréphtalate de polyéthylène, les épaisseurs sont respectivement de 10, 10 et 12 microns, l'épaisseur totale étant  
30 donc de 32 microns.

Dans un exemple, un film de matière plastique formé par extrusion simultanée, fabriqué par Dai Nippon Printing Company et constitué de polyéthylène linéaire basse densité ayant une température de fusion comprise entre environ 160°C et 180°C et un téréphtalate de polyéthylène  
35

ayant une température de fusion comprise entre 230 et 240°C, lié par une colle à base de polyéthylène basse densité, convient comme film pour la mise en oeuvre de l'invention. Le polyéthylène à plus faible température de fusion facilite la formation de la soudure dans le produit résultant alors que le téréphtalate de polyéthylène facilite le maintien sous forme d'une feuille continue. L'utilisation des films composites formés de films séparés ayant des températures différentes de fusion facilite les caractéristiques voulues de soudage et de mise en forme du matériau d'emballage résultant.

Le diamètre du corps cylindrique utilisé pour la formation de la structure du matériau selon l'invention n'est pas limité et il est normalement compris entre quelques centimètres et quelques dizaines de centimètres, de préférence entre 4 et 10 cm. En outre, une compression à chaud est réalisée de préférence à des intervalles compris entre quelques centimètres et quelques dizaines de centimètres, avantageusement entre 4 et 10 cm.

Bien qu'on puisse avantageusement utiliser divers gaz inertes pour la mise en oeuvre de l'invention, le gaz utilisé de préférence est l'air car il est facilement disponible et peu coûteux. Dans une variante, on peut utiliser de l'azote car il peut être obtenu sous forme liquide, il est peu coûteux et, à l'état liquide, il est refroidi et peut être injecté directement sans refroidissement supplémentaire. Un gaz réglé de manière qu'il soit plus froid que l'air ambiant, de préférence refroidi entre 10 et 20°C ou plus par rapport à la température de l'air ambiant, donne les résultats satisfaisants voulus d'amortissement des chocs. Ainsi, lorsque la température du gaz enfermé dans un corps cylindrique est égale à celle de l'air libre, c'est-à-dire dans les conditions ambiantes, le gaz se dilate dans une certaine mesure sous l'action de la chaleur au moment du thermosoudage. En conséquence, lorsque la température régnant dans les éléments creux formés par soudage vertical et horizontal devient égale à celle de l'air ambiant, les

éléments peuvent un peu s'affaïsser. Au contraire, lorsqu'un gaz réglé à une température inférieure à celle de l'air ambiant est placé à l'intérieur, lorsque la température à l'intérieur des éléments creux augmente par rapport à l'atmosphère, le gaz peut se dilater. En conséquence, les éléments creux se gonflent et sont arrondis et donnent de meilleurs effets d'amortissement.

Plus précisément, on a déterminé que la différence de température entre les conditions ambiantes auxquelles est réalisé normalement le traitement et la température à laquelle du gaz est injecté afin que les éléments creux soient formés, peut affecter les propriétés du matériau résultant d'emballage. La différence de température doit avantageusement être suffisante de manière que la structure des éléments soit rigide et bien gonflée, et possède ainsi d'excellentes caractéristiques d'amortissement sur une large gamme de conditions d'emballage. Pour une différence de température de 10°C, les éléments remplis de gaz prennent une forme arrondie ayant des propriétés convenables d'amortissement des chocs. Pour une différence de température de 15°C, le gonflement des éléments est encore meilleur au point de vue l'amortissement. Pour une différence de température de 20°C, les éléments remplis de gaz ont une forme rigide et d'excellentes caractéristiques d'amortissement. Des différences de températures encore supérieures à 20°C donnent des résultats encore meilleurs, mais elles ne sont pas souhaitables à cause du coût ajouté par la nécessité du refroidissement du gaz injecté.

Naturellement, comme il est difficile de mettre sous pression les éléments individuels par injection d'un gaz à température supérieure aux conditions ambiantes, l'injection d'un gaz refroidi (tel que l'air) à la pression atmosphérique ou légèrement au-dessus, pouvant ensuite avoir une température qui augmente afin que les éléments soient individuellement mis sous pression, a été déterminée comme particulièrement souhaitable. Par exemple, le gaz contenu est injecté à une pression légèrement supérieure à la pres-

sion atmosphérique, comprise entre 1 et 10 millibars et très avantageusement entre 2 et 3,5 millibars environ. Lorsque la pression dépasse 10 millibars, le soudage convenable des éléments individuels devient difficile alors que, lorsque la pression est inférieure à 1 millibar, une dilatation convenable des éléments individuels sous forme bombée est difficile.

Un avantage supplémentaire d'un gaz froid est qu'il a tendance à accroître la productivité du procédé de fabrication du matériau d'emballage car le gaz refroidi a tendance à permettre un refroidissement plus rapide des soudures, c'est-à-dire des parties fondues formant les limites de chaque élément rempli de gaz, si bien que l'adhérence de la soudure est accélérée. En conséquence, on a déterminé que, à une température ambiante de 32°C (considérée comme référence) on obtient une amélioration de production de 9 % pour des différences de température de 12°C, de 15 % pour des différences de température de 17°C, de 23 % pour des différences de température de 22°C et de 54 % pour des différences de température de 32°C.

Bien que le thermosoudage puisse être réalisé avec diverses configurations inclinées, l'opération est de préférence réalisée en directions sensiblement verticale et horizontale. De préférence, le thermosoudage est réalisé en alternance verticalement et horizontalement. Les éléments creux ainsi obtenus ont une forme tétraédrique et sont gonflés et de section arrondie lorsqu'ils contiennent un gaz plus froid que l'air ambiant. La forme tétraédrique donne d'excellentes caractéristiques de volume, permettant une augmentation des caractéristiques voulues d'emballage et réduisant et atténuant le déplacement des objets placés à l'intérieur.

Le thermosoudage des éléments individuels est réalisé avantageusement dans des conditions de température et de pression qui permettent la formation d'une soudure acceptable, capable de contenir le gaz injecté. Lors de l'utilisation d'un film composite stratifié, la température



de soudage est au moins supérieure à la température de fusion de la matière plastique ayant la plus faible température de fusion, mais est inférieure à la température de fusion du constituant ayant la température de fusion la plus élevée. Ainsi, lors de la fusion partielle du film de matière plastique à deux ou trois constituants, par exemple, un seul des constituants fond. Dans le cas d'un film composite de polyéthylène et de téréphtalate de polyéthylène par exemple, une plage de températures de soudage comprise entre environ 130 et 180°C est acceptable, la plage d'environ 160 à 180°C étant préférable. Aux températures qui dépassent 180°C, le téréphtalate de polyéthylène peut être détérioré alors que, aux températures dépassant 230°C environ, le polyéthylène peut être détérioré. Des pressions de soudage sont réglées par exemple à une valeur aussi faible que possible afin que le soudage soit de bonne qualité. Lors de l'utilisation d'une plus grande période de repos, les pressions peuvent être réduites, par exemple à moins de 4 bars environ. Lorsque la pression dépasse 10 bars, les bords des soudures peuvent être détériorés.

La forme essentiellement tétraédrique représentée sur les figures 3, 4 et 10 permet la formation d'un produit assurant un bon amortissement et un emballage efficace. Les éléments reliés, formant une série, donnent un degré élevé d'absorption des chocs et facilitent le remplissage des coins du récipient. En outre, la forme essentiellement tétraédrique facilite l'entourage complet de l'objet emballé, réduit les cavités dans le récipient et se loge facilement dans les régions des coins grâce à l'amélioration des possibilités de positionnement comme représenté par exemple sur la figure 5. Lorsque les ensemble creux bombés remplis de gaz sont placés bout à bout, les cavités et les coins sont facilement remplis. En outre, la liaison des éléments individuels en série facilite le déplacement de la structure résultante, augmentant ainsi le rendement d'utilisation et les caractéristiques globales d'amortissement.

En conséquence, la forme la plus souhaitable pour les éléments bombés remplis de gaz selon l'invention est celle qui assure un remplissage efficace des cavités et des régions des coins dans un récipient d'emballage, qui  
5 entoure totalement et efficacement l'objet emballé et qui, simultanément donne des caractéristiques très efficaces d'amortissement.

Bien que les éléments de forme tétraédrique des figures 3, 4 et 10 soient préférables car ils donnent un  
10 excellent volume et d'excellentes propriétés d'amortissement sans permettre aux objets de se déplacer, il faut noter que d'autres configurations capables de donner les caractéristiques efficaces de remplissage et d'amortissement de la forme tétraédrique sont aussi utiles selon  
15 l'invention. Lors de l'utilisation d'un corps cylindrique de plus petit diamètre, un élément en forme de coussin se révèle aussi efficace. Dans ces conditions, une compression à chaud peut être toujours horizontale pour la formation des éléments en forme de coussin ou au contraire toujours  
20 verticale, bien que les dispositifs assurant une soudure toujours verticale aient tendance à former des soudures irrégulières. Dans une variante, les soudures peuvent être réalisées avec diverses alternances horizontalement et verticalement.

25 Lorsque des découpes ou des entailles préalablement sont formés sur les parties soudées des éléments comme représenté sur la figure 4, la séparation d'un tronçon est possible sans utilisation de couteaux ou ciseaux si bien que le rendement de travail est fortement accru.  
30 Les découpes peuvent comprendre par exemple une découpe en pointillés, une découpe à fentes, une découpe à entailles et analogue, sauf aux deux extrémités. Les perforations, découpes ou entailles peuvent être formées dans toute partie thermosoudée du matériau résultant d'emballage, par-  
35 fois très avantageusement dans chaque partie soudée et parfois à une partie sur deux ou sur quatre.

Un exemple de procédé utile pour la fabrication

du matériau d'emballage amortisseur selon l'invention est maintenant décrit en référence aux figures 1 et 2.

Comme représenté de façon générale sur la figure 1, un film stratifié est d'abord préparé de manière ordinaire, et ses bords sont thermosoudés afin qu'ils forment un corps cylindrique continu 1. Comme l'indique la figure 2, le corps cylindrique 1 est alors soudé à intervalle convenable comme indiqué par exemple pratiquement dans les direction verticale V et H, afin qu'un organe d'amortissement selon l'invention, comprenant plusieurs éléments creux de forme sensiblement tétraédriques soit formé et raccordé en série. La figure 3 est une perspective d'un mode de réalisation de l'organe d'amortissement ainsi obtenu selon l'invention. De préférence, la compression à chaud est réalisée à une température comprise entre environ 130 et 180°C, à une pression comprise entre 4 et 10 bars, pendant 0,3 à 0,7 s environ. Dans un cas idéal les éléments bombés remplis de gaz conservent évidemment leur configuration ferme et leurs caractéristiques efficaces d'amortissement sur une large gamme de températures à laquelle l'objet emballé peut être exposé. Après injection d'air, d'azote ou d'un autre gaz convenable puis soudage des éléments individuels du matériau d'emballage, le retour à la température ambiante a tendance à faire croître la pression dans les éléments dont le volume unitaire est relativement constant, étant donné la faible élasticité relative du film de matière plastique. Ainsi, lorsque la température du gaz augmente, sa pression aussi, chacun des éléments creux rempli de gaz, dans la forme bombée préférée, conserve sa forme dilatée d'origine jusqu'à réduction de la température ambiante de manière que la pression dans chaque élément soit réduite à une valeur inférieure à la pression atmosphérique. Les éléments perdent ensuite environ 10 % de leur volume pour chaque réduction de 30°C de la température. A la limite supérieure de la plage de températures, on détermine que les températures dépassant 70°C environ sont indésirables et fixent une limite pratique à la température

à laquelle le matériau d'emballage peut être exposé en réalité. Evidemment, les éléments conservent leur état dilaté à pression maximale aux température dépassant la température ambiante au moment de la fabrication et, comme indiqué précédemment, leur volume diminue d'environ 10 % pour chaque réduction de 30°C de la température au-dessous de la température ambiante au moment de la fabrication. Lorsque le volume des éléments est réduit à moins de 80 % du volume maximal gonflé, le matériau perd rapidement ses caractéristiques souhaitables d'amortissement. Par exemple, ceci se produit lorsque la température à laquelle les éléments sont exposés est inférieure d'environ 60°C ou plus à la température d'injection d'air froid.

Des exemples données à titre purement illustratif et non limitatif comprennent des caractéristiques supplémentaires de l'invention.

#### EXEMPLE 1

Un film stratifié comprenant une couche de polyéthylène "Sumikasen", fabriquée par SUMMITOMO CHEMICAL CO., LTD, ayant une épaisseur de 20 microns et une couche de polyester "Lumilar" fabriquée par TORAY INDUSTRIES, INC. ayant une épaisseur de 12 microns a été obtenu par un procédé classique. Ensuite, comme l'indique la figure 1, les bords opposés du film ont été soudés à 150°C avec une pression de 5 bars, avec la couche de polyéthylène à l'intérieur, afin qu'un corps cylindrique continu 1 de 6 cm de diamètre environ soit formé. Le corps résultant 1 a été comprimé verticalement V et horizontalement H à des intervalles d'environ 7 cm avec soufflage d'air dans le corps cylindrique. L'opération forme un organe d'amortissement de chocs comprenant plusieurs éléments de forme sensiblement tétraédrique 2 raccordés en série, chaque élément ayant un côté d'environ 9 cm de longueur comme l'indiquent les figures 2 et 3.

#### EXEMPLE 2

Un film stratifié a été préparé avec un film de polyéthylène "Sumikasen" de 20 microns d'épaisseur et un

film polyamide "Amilan" fabriqué par Toray Industries Inc, le film ayant une épaisseur de 15 microns. Un organe d'amortissement a été réalisé de la même manière que dans l'exemple 1 avec ce film stratifié, mais la température de l'air a été modifiée. Les résultats obtenus figurent dans le tableau I. Les opérations qui précèdent ont été réalisées à 10°C environ au-dessous de la pression atmosphérique.

TABLEAU I

10	Température d'air injecté (°C)	Etat d'un élément creux rempli de gaz lorsque la température interne atteint celle de l'air ambiant (10°C)
15	10	Mauvaise élasticité, amortissement insuffisant
	5	Forme sensiblement tétraédrique conservée, mais amortissement non satisfaisant
	0	Devient proche de la forme arrondie prévue, mais l'amortissement n'est pas encore suffisant
20	- 5	Se gonfle en étant dur, amortissement pratiquement satisfaisant
	- 10	Gonflement à l'état dur, avec bon amortissement

25

EXEMPLE 3

Des entailles ou découpes 3 en forme de fentes ont été réalisées sur les parties Y et H soudées de l'organe d'amortissement préparé dans l'exemple 2, contenant de l'air refroidi à 10°C au-dessous de la température ambiante. La figure 4 est une perspective de l'organe d'amortissement contenant l'air refroidi.

EXEMPLE 4

Comme indiqué précédemment, les matériaux d'emballage d'amortissement selon l'invention présentent les caractéristiques d'amortissement les plus souhaitables lorsque le gaz est rempli à une température d'au moins 10°C

et de préférence d'au moins 20°C au-dessous de la température ambiante au moment de fabrication. Dans un autre exemple, les résultats suivants indiquent l'état des éléments individuels remplis de gaz à diverses températures du gaz introduit.

TABLEAU II

	Différence de température entre l'air ambiant et l'air de l'emballage (°C)	Etat de l'élément creux
10	0	Mauvaise élasticité, amortissement insuffisant
	5	Forme sensiblement tétraédrique conservée, mais amortissement insuffisant
15	10	Proche de la forme arrondie prévue, mais amortissement encore insuffisant
	15	Gonfle sous forme très dure et amortissement pratiquement satisfaisant
20	20	Gonfle sous forme dure, avec bon amortissement

La figure 5 illustre l'utilisation des matériaux d'emballage 2 selon l'invention. La référence 4 désigne un objet à emballer et la référence 5 un récipient dans lequel l'objet 4 doit être emballé. Le matériau d'emballage selon l'invention a d'excellentes caractéristiques d'amortissement des chocs statiquement et dynamiquement. Par exemple, des essais de chute ont été réalisés au cours desquels un appareil ayant une masse de 10 kg, emballé dans un récipient de polycarbonate avec les matériaux d'emballage selon l'invention, est tombé d'une hauteur de 60 cm toutes les 90 s pendant 8 h. Aucune déformation ou détérioration du matériau d'emballage n'a été observée, les caractéristiques d'amortissement étant inchangées.

Comme l'indiquent les figures 12 et 13, les différences d'amortissement apparaissent aussi lorsque la température du gaz contenu varie pendant le remplissage. Par

exemple, lorsque les matériaux d'emballage selon l'invention sont remplis de gaz à une température de 22°C environ au-dessous de la température ambiante (au moment de la fabrication) vers les faibles températures, une différence de  
5 degré de compression du matériau résultant apparaît lors de l'application d'une force de 75 N, par exemple une compression à 15 cm (pour une différence de 22°C) par rapport à une compression accrue à 12 cm (pour une différence de 0°C). En résumé, le matériau résultant d'emballage ne peut  
10 pas supporter les forces (il se comprime trop) lorsque la différence de température du gaz de remplissage est proche de 0°C. De même, dans les mêmes conditions d'application de forces, la déformation des matériaux remplis par du gaz présentant une différence de température de 22°C (courbe A)  
15 est plus faible que celle que présente les matériaux remplis par du gaz correspondant à une différence nulle de température (courbe B). Dans des conditions identiques de déformation en outre, les matériaux remplis avec du gaz présentant une différence de 22°C absorbent mieux l'énergie  
20 de compression et ont donc de meilleures caractéristiques d'amortissement (figure 13).

Le matériau d'emballage résultant constitue donc une charge peu coûteuse donnant un volume important pour un faible coût. Elle peut être fabriquée à l'emplacement  
25 de fabrication étant donné la simplicité relative de l'appareillage nécessaire à la fabrication. En outre, le matériau résultant réduit les problèmes posés par l'électricité statique dans le cas d'autres matériaux d'emballage, c'est-à-dire qu'il ne s'envole pas vers le plafond ou ne colle  
30 pas à une personne lors de l'ouverture du paquet. Il peut être utilisé de manière répétée. Il peut être facilement évacué par perçage des éléments creux avec échappement du gaz piégé. En outre, le matériau d'emballage selon l'invention possède toutes les caractéristiques très souhaitables d'emballage, de remplissage et d'amortissement dé-  
35 crites en détail précédemment.

Comme l'indique plus en détail le tableau III qui

suit, la différence de température entre l'air ambiant et l'air injecté ou emballé (au moment de l'injection) a peu d'influence sur le volume de l'élément creux et sur la pression dans chaque élément.



TABLEAU III

Différence de température par rapport à l'air ambiant °C	Volume d'air injecté cm	Température de l'air ambiant °C	Volume théorique d'air à chaque température, cm <sup>3</sup>	Volume de l'élément creux, cm <sup>3</sup>	Pression dans l'élément, bar
- 10	147	8	157,1	148	1,061
		10	158,2	149	1,062
		15	161	150	1,073
		20	163,8	151,5	1,081
		25	166,6	152	1,096
		30	169,4	153	1,107
- 5	147	35	172,2	153,5	1,122
		8	154,1	148	1,041
		10	155,2	149	1,042
		15	158	150	1,053
		20	160,7	151,5	1,061
		25	163,5	152	1,076
0	147	30	166,2	153	1,086
		35	168,9	154	1,100
		8	151,3	148	1,022
		10	152,4	149	1,023
		15	155,1	150	1,034
		20	157,8	151,5	1,042
+ 5	147	25	160,5	152	1,056
		30	163,2	153	1,067
		35	165,8	154	1,080
		8	148,6	148	1,004
		10	149,6	149	1,004
		15	152,3	150	1,015
16	147	20	154,9	151,5	1,022
		25	157,6	152	1,039
		30	160,2	153	1,047
		35	162,9	153,5	1,061

On considère maintenant plus précisément l'appareil de traitement utilisé pour la fabrication des matériaux d'emballage selon l'invention en référence aux figures 6, 7, 8 et 9 qui représentent un mode de réalisation de machine qui exécute successivement les opérations de fabrication des matériaux d'emballage selon l'invention. La machine représentée comporte différents postes auxquels un film 6 passe sur un rouleau 7 de guidage et entre deux rouleaux 8, 9 d'avance vers un second rouleau 10 de guidage. Le film 6 est alors guidé vers l'avant vers le poste suivant, un dispositif 11 qui met le film sous forme d'un tube.

Le dispositif 11 de formation d'un tube a une plaque verticale 12 de guidage du film vers le haut et une plaque formant une table à son extrémité inférieure. Le dispositif 11 a aussi des plaques triangulaires 13 de pliage partant de l'extrémité supérieure de la plaque verticale 12 et destinées à replier les bords du film vers le haut, et une plaque inférieure 14 destinée à repousser la face supérieure du film 6 entre les plaques 13.

Comme l'indique la figure 7, un couteau 15 et un électro-aimant 16 sont montés derrière la plaque 12. Le couteau 15 est commandé par l'électro-aimant 16 afin que le film 6 puisse être fendu lorsqu'il a avancé d'une longueur prédéterminée. L'organe 15 de découpe est repoussé à distance du film 6 par un ressort 17 et avance uniquement lorsqu'un courant électrique circule dans l'électro-aimant. Ce dernier est commandé par un compteur non représenté.

Un ensemble comprenant des rouleaux de traction 18, un ensemble de chauffage comprenant des barres 19 de préchauffage et un ensemble à rouleaux de soudage ayant des rouleaux 20 à ailette sont placés successivement le long de la chaîne de fabrication, devant l'organe 11 de mise en forme et au-dessus de celui-ci. Des rouleaux 18 tirent le film 6 vers l'aval par serrage des bords latéraux, les barres 19 soudent le film pratiquement sur toute sa longueur, et les rouleaux 20 de soudage soudent étroi-

tement le film pratiquement sur toute sa longueur.

Un ensemble destiné à faire avancer le corps tubulaire et comprenant deux rouleaux spongieux 21 est destiné à faire avancer le film 6. Ces rouleaux 21 sont placés en avant des rouleaux 20 et ils sont montés sur des arbres verticaux 22. Les rouleaux 21 serrent les bords du film 6 et font avancer celui-ci d'une manière pratiquement continue. Un conduit 23 communiquant avec un compresseur non représenté est relié à un ensemble d'injection comprenant une tuyauterie 24 et passant dans un générateur 25 d'une très basse température destiné à refroidir l'air ou le gaz utilisé. Le générateur 25 refroidit l'air de préférence à une température inférieure de 20°C environ à la température atmosphérique lorsque l'air ou le gaz est injecté dans le film. La tuyauterie 24 est disposée vers l'aval au-dessus de la plaque 14 et entre les rouleaux 21 et elle débouche en avant des rouleaux spongieux. Un détecteur manométrique 26 et un détecteur 27 de température sont placés près de la sortie de la tuyauterie 24 et commandent l'introduction d'air froid.

Un ensemble de thermosoudage comprenant des organes horizontaux d'étanchéité 28 ayant un dispositif de formation d'encoches ou d'entailles, est placé en avant des rouleaux 21. Chaque organe de soudage est monté sur un arbre horizontal rotatif 29. Un ensemble de soudage comprenant des organes 30 est placé en avant ou plus loin, par rapport à l'ensemble de soudage horizontal. Les organes 30 de soudage vertical sont montés sur des arbres rotatifs 31 en direction qui recoupe celle des organes de soudage horizontaux 28. Un transporteur 32 d'évacuation et une glissière 33 sont placés en avant des organes 30 de soudage.

Lors du fonctionnement, le film 6 est dévidé par les rouleaux 8, 9 d'avance et mis sous forme d'un tube par l'organe 11. Les bords du tube qui se recouvrent sont chauffés par les barres 19 avant compression et soudage par les rouleaux 20. La tuyauterie 24 est donc placée dans le film

6, ayant sa configuration tubulaire. Bien que les rouleaux 21 aient essentiellement pour rôle d'empêcher les fuites d'air transmis dans le film 6, il serrent aussi les côtés du film et le font avancer. Les rouleaux 21 tournent à une vitesse supérieure à la vitesse d'avance du film 6 afin que le film puisse avancer sans fléchir.

La tuyauterie 24 qui est entourée par le film tubulaire 6 transmet de l'air comprimé qui provoque un bombardement du film et qui est suffisamment plus froid que l'air atmosphérique dans la partie du film placée au-delà des rouleaux 21. L'extrémité antérieure du film 6 suffisamment gonflé est totalement soudée par les organes 30 de soudage vertical et le film est ensuite soudé par les organes horizontaux 28.

Les organes 28 de soudage horizontal assurent simultanément un encochage de la partie soudée 1a comme indiqué par l'entaille 1b sur la figure 10. Lorsque les soudures verticales V et horizontales H alternent le long du film, une série de corps tétraédriques A peut être formée, et les corps sont évacués par le transporteur 32 et la glissière 33.

Chaque fois qu'une quantité prédéterminée du film 6 avance, un courant électrique est transmis à l'électroaimant 16 et commande le couteau 15 si bien qu'un tronçon prédéterminé de film A est découpé et/ou fendu. Ainsi, le comptage des éléments bombés creux formés (tronçon A) est facilité par soudage et entaillage à intervalles prédéterminés des tronçons terminés.

Comme l'indique la figure 11, la mise en oeuvre de l'invention est facilitée lorsqu'une séquence prédéterminée de synchronisation est utilisée pour la commande des différents éléments. Ainsi, un intervalle de temps  $t_3$  est compris entre le moment de la formation d'un tronçon complet A, avec soudure aux deux extrémités, et la formation d'un tronçon suivant. L'intervalle de temps  $t_2$  représente le soudage d'un tronçon A du film 6 par les organes verticaux 30. L'intervalle  $t_1$  représente le soudage du même tronçon A par les organes horizontaux 28, de préférence peu

de temps après soudage par les organes verticaux 30. Ce type de synchronisation permet le piégeage du gaz dans chaque tronçon A après sa formation et sa soudure complètes. Bien qu'une séquence qui assure d'abord le remplissage du vide puis le soudage de chaque tronçon A ait été décrite  
5 précédemment, il faut noter que divers intervalles particulier de temps (c'est-à-dire  $t_2$  et  $t_3$ ) peuvent être mis en oeuvre selon le procédé de l'invention et dans une machine selon l'invention.

10 Ainsi, une série d'organes d'amortissement sous forme de corps tétraédriques creux étanches peut être automatiquement formée. En outre, du gaz refroidi et comprimé est enfermé dans chacun des corps. Ceci donne l'excellente qualité d'amortissement puisque le gaz piégé a tendance  
15 à se dilater à température ambiante et à former un segment gonflé d'amortissement tel que représenté par le tronçon A de la figure 10.

Bien que les organes 28 et 29 de soudage soient représentés sous forme rotative, divers autres dispositifs  
20 conviennent. Ils peuvent comprendre notamment des organes ayant des cames doubles ou analogues, permettant un fonctionnement à grande vitesse de la machine décrite précédemment.

REVENDICATIONS

1. Organe d'amortissement formé d'une matière plastique et destiné à l'emballage, caractérisé en ce qu'il comprend une série de corps creux de matière plastique, ayant des parties d'extrémité comprimées et chauffées raccordant un corps au suivant, les parties d'extrémité étant disposées en alternance horizontalement et verticalement de manière que chaque corps forme un ensemble creux de configuration générale tétraédrique, chaque ensemble étant rempli d'un gaz qui, lorsqu'il a été injecté dans le corps de matière plastique, était plus froid que l'atmosphère ambiante.

2. Organe selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps de matière plastique est formé d'un film stratifié comprenant au moins un matériau choisi qui comprend le polyéthylène, le polyester et le polyamide.

3. Organe selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz est l'air.

4. Organe selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque partie d'extrémité comprimée et chauffée a au moins une ligne de découpe ou d'entaille.

5. Procédé de fabrication d'un organe d'amortissement formé de matière plastique et destiné à l'emballage, caractérisé en ce qu'il comprend le thermosoudage d'un film de matière plastique afin qu'il forme un corps cylindrique creux, et le thermosoudage du corps cylindrique en alternance suivant des bandes horizontales et verticales à des intervalles convenant à la formation d'éléments creux de forme générale tétraédrique par soufflage d'un gaz dans le corps cylindrique, le gaz étant plus froid que l'atmosphère ambiante lorsqu'il est injecté dans le corps cylindrique.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le gaz est réglé afin qu'il soit suffisamment plus froid que l'atmosphère ambiante lorsqu'il est injecté dans le corps cylindrique, de préférence d'au moins 10°C, afin qu'il forme des corps tétraédriques bombés après réchauffement dans les conditions ambiantes.

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend la formation d'une découpe sur certaine des bandes comprimées et chauffées.

5 8. Matériau d'emballage et d'amortissement formé d'un film de matière plastique ayant une configuration allongée et destiné à être utilisé comme matière de remplissage, caractérisé en ce qu'il comprend :

plusieurs éléments creux maintenus avec une configuration générale bombée par un gaz placé à l'intérieur,  
10 plusieurs parties thermosoudées d'extrémité délimitant les éléments creux successifs et les raccordant, les parties thermosoudées successives d'extrémité étant placées à distance les unes des autres et sensiblement perpendiculairement les unes aux autres, les éléments  
15 creux espacés ayant des positions complémentaires qui alternent afin que l'utilisation comme matériau de remplissage soit facilitée.

9. Matériau d'emballage et d'amortissement sous forme continue, formé de matière plastique, caractérisé  
20 en ce qu'il comprend :

plusieurs éléments espacés remplis de gaz, maintenus avec une configuration gonflée et de forme générale bombée par du gaz piégé à l'intérieur, et  
plusieurs parties thermosoudées d'extrémité séparant les éléments espacés et placées à des intervalles qui  
25 alternent, chaque élément étant rempli d'un gaz ayant une température suffisamment inférieure à la température ambiante, pendant l'injection, pour que la forme gonflée et bombée soit conservée à des températures inférieures d'au  
30 moins 60°C à la température à laquelle le gaz est injecté.

10. Matériau selon l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que lesdits éléments ont une forme générale tétraédrique.

11. Procédé de fabrication d'un organe d'amortissement pour remplissage, formé à partir d'un film de matière plastique et ayant des éléments bombés contenant un gaz, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend

la mise du film de matière plastique sous forme d'un corps tubulaire, la formation d'une première soudure transversale près du bord antérieur du corps tubulaire afin que son extrémité soit fermée, l'introduction d'un gaz dans la partie de corps se trouvant en arrière de la première soudure, la formation d'une seconde soudure transversale dans le corps, en arrière de la première soudure transversale et à distance de celle-ci, avec un certain angle par rapport à celle-ci de manière qu'un élément creux soit formé entre les soudures avec du gaz piégé à l'intérieur. L'introduction d'un gaz dans la partie de corps se trouvant en arrière de la seconde soudure transversale et la formation d'une troisième soudure transversale dans le corps en arrière de la seconde soudure transversale et à distance de cette seconde soudure, avec un angle aigu par rapport à la seconde soudure, correspondant à l'angle aigu formé entre la première et la seconde soudure, afin qu'un élément creux de forme complémentaire soit formé entre la seconde et la troisième soudure, du gaz étant piégé à l'intérieur.

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la première soudure est horizontale, la seconde est verticale et la troisième est horizontale, et la première soudure transversale fait un angle aigu avec la seconde soudure d'extrémité.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le gaz est l'air et il est introduit dans la partie de corps tubulaire à une température inférieure d'au moins 10 à 20°C environ à la température ambiante.

14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le gaz est injecté dans le corps tubulaire à une pression comprise entre 1 et 10 millibars, de préférence entre 2 et 3,5 millibars.

15. Procédé de fabrication d'un matériau d'emballage constitué de matière plastique et ayant une série d'éléments creux interconnectés de matière plastique contenant un gaz, caractérisé en ce qu'il comprend la formation



d'un corps de forme générale tubulaire à partir d'un film de matière plastique, le soudage du corps à des intervalles prédéterminés afin qu'une série d'éléments successifs soit formée, et l'injection d'un gaz refroidi à une température inférieure à la température ambiante, dans les éléments, avant leur soudage afin qu'une série d'éléments bombés d'amortissement remplis de gaz soit formée.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que les soudures sont réalisées successivement afin qu'elles forment les unes avec les autres un certain angle, cet angle étant de préférence de 90° afin que les éléments aient une forme générale tétraédrique.

17. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le soudage est réalisé à des pressions comprises entre environ 4 et 10 bars, pendant 0,3 à 0,7 s environ à des intervalles de 4 à 10 cm environ.

18. Appareil de fabrication d'un organe d'amortissement et de remplissage à partir d'une matière plastique, comprenant des éléments creux bombés dans lesquels du gaz est piégé, caractérisé en ce qu'il comprend :

un dispositif de mise d'une matière plastique sous forme d'un corps tubulaire,

un dispositif destiné à former une première soudure transversale près de l'extrémité antérieure du corps afin qu'elle soit fermée,

un dispositif d'introduction d'un gaz dans la partie du corps tubulaire se trouvant en arrière de la première soudure, et

un dispositif de formation d'une seconde soudure transversale dans le corps en arrière de la première soudure et à distance de celle-ci, avec un angle aigu, afin qu'un élément creux soit formé entre les soudures, du gaz y étant piégé.

19. Appareil selon la revendication 18, caractérisé en ce que le dispositif destiné à former la première soudure transversale comporte un premier dispositif de soudure, agissant de préférence en direction verticale.

20. Appareil selon la revendication 18, caractérisé en ce que le dispositif d'introduction du gaz comporte un générateur à basse température, comprenant avantageusement une tuyauterie d'injection.

5 21. Appareil selon la revendication 18, caractérisé en ce que le dispositif destiné à former la seconde soudure comporte un second dispositif de soudage, de préférence de type horizontal.

10 22. Appareil selon la revendication 21, caractérisé en ce que le second dispositif de soudage comporte un dispositif destiné à former une entaille ou une découpe dans le film de matière plastique.

15 23. Appareil selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif destiné à faire avancer le corps tubulaire de manière sensiblement continue, ce dispositif comprenant de préférence au moins un rouleau spongieux.

20 24. Appareil multiposte de fabrication d'un organe d'amortissement fabriqué à partir d'un film de matière plastique et ayant plusieurs éléments creux et bombés raccordés et de forme tétraédrique dans lesquels un gaz est piégé, caractérisé en ce qu'il comprend :

un dispositif destiné à tirer le film de matière plastique vers l'aval,

25 un dispositif de soudage du film pratiquement sur toute sa longueur afin qu'il forme un corps tubulaire,

un dispositif destiné à maintenir une pression le long de la soudure longitudinale du corps,

30 un dispositif de soudage transversal sélectif du bord antérieur du corps afin que son extrémité soit fermée,

un dispositif d'introduction d'un gaz dans la partie du corps se trouvant en arrière de la soudure du bord antérieur,

35 un dispositif de détection de la pression et de la température du gaz lorsqu'il est introduit dans le corps tubulaire, et

un dispositif de soudage transversal sélectif du

corps en arrière de la soudure du bord antérieur et à distance de celle-ci, avec un angle aigu par rapport à la soudure du bord antérieur de manière qu'une série d'éléments creux de forme tétraédrique soit formée entre les soudures successives, un gaz y étant piégé.

25. Appareil selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif destiné à faire avancer le corps tubulaire de manière sensiblement continue, comprenant au moins un et de préférence deux rouleaux spongieux.

26. Appareil multiposte destiné à la fabrication d'un organe d'amortissement à partir d'un film de matière plastique, l'organe comprenant des éléments creux bombés contenant un gaz piégé, caractérisé en ce qu'il comprend :

un ensemble à rouleaux de tirage destiné à faire avancer le film de matière plastique,

un ensemble de chauffage destiné à souder le film pratiquement sur toute sa longueur afin qu'il forme un corps tubulaire,

un dispositif à rouleaux de soudage destiné à maintenir une pression le long de la soudure longitudinale du corps afin que celui-ci soit soudé,

un ensemble à rouleaux d'avance du corps tubulaire vers l'aval,

un premier ensemble de thermosoudage destiné à souder transversalement et sélectivement le bord antérieur du corps tubulaire avec fermeture de son extrémité,

un ensemble d'injection destiné à introduire un gaz dans la partie du corps tubulaire qui se trouve en arrière de la soudure du bord antérieur, et

un second ensemble de thermosoudage destiné à souder transversalement de manière sélective le bord postérieur du corps tubulaire en arrière de la soudure du bord antérieur et à distance de celle-ci afin que du gaz soit piégé entre les soudures, avec formation d'une série d'éléments creux bombés.

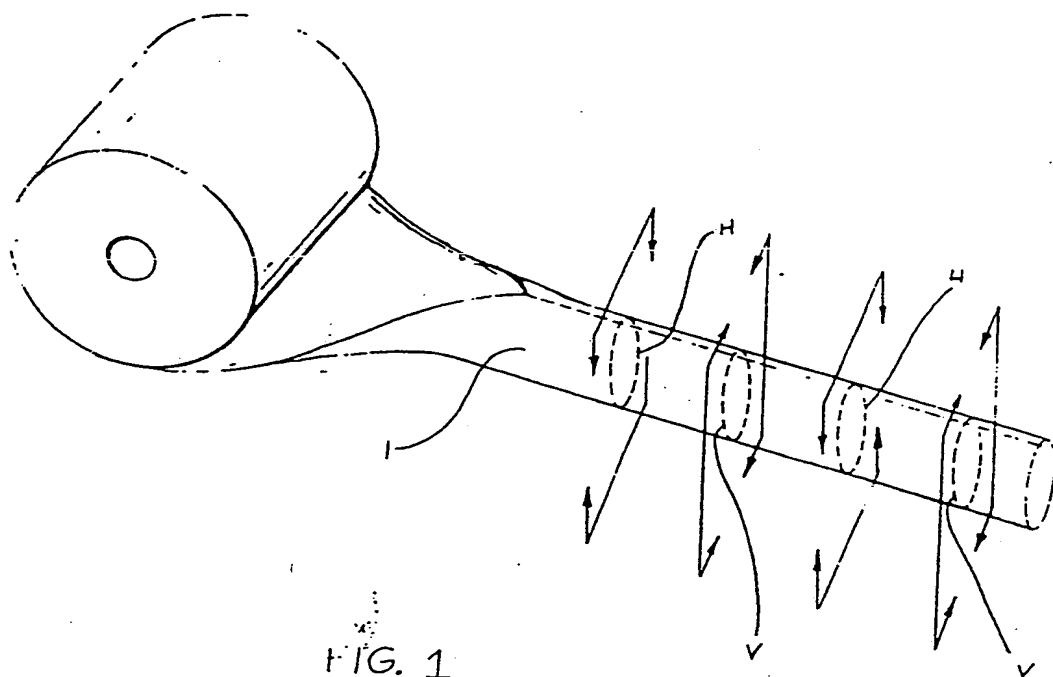
27. Appareil selon la revendication 26, caractérisé

27

en ce que le premier ensemble de thermosoudage comporte un organe vertical de soudage et le second ensemble de thermosoudage comporte un organe vertical de soudage, la soudure du bord postérieur étant formée avec un angle par rapport à la soudure du bord antérieur, si bien qu'une série d'éléments creux bombés de forme tétraédrique est formée.

28. Appareil selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'ensemble à rouleaux de tirage comporte deux rouleaux, et l'ensemble à rouleaux de soudage comprend deux rouleaux de soudage, et l'ensemble à rouleaux d'avance du corps tubulaire comporte deux rouleaux spongieux.

1/11



2 / 11

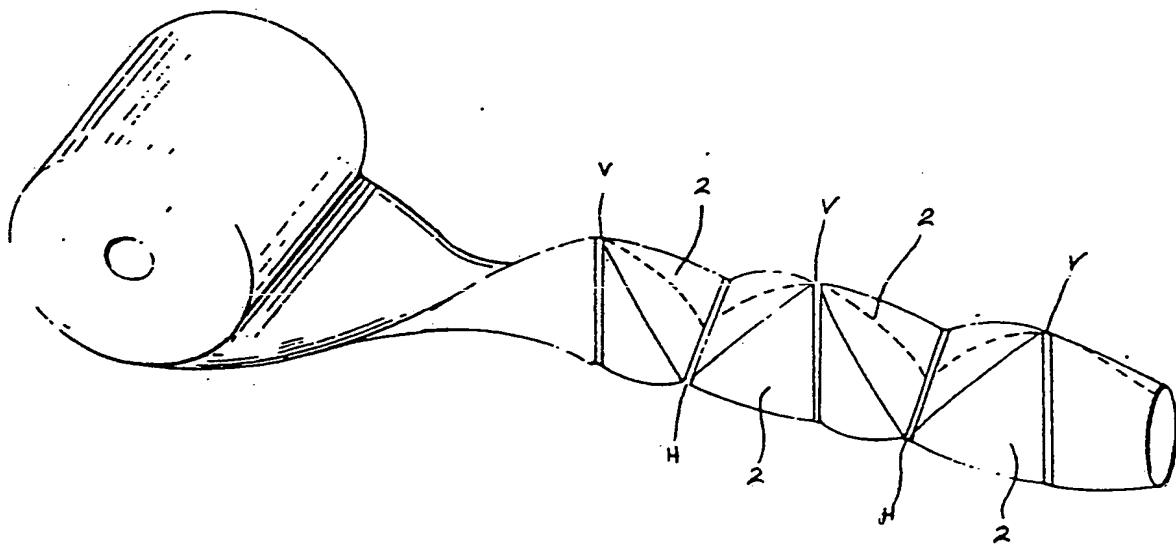


FIG. 2

3/11

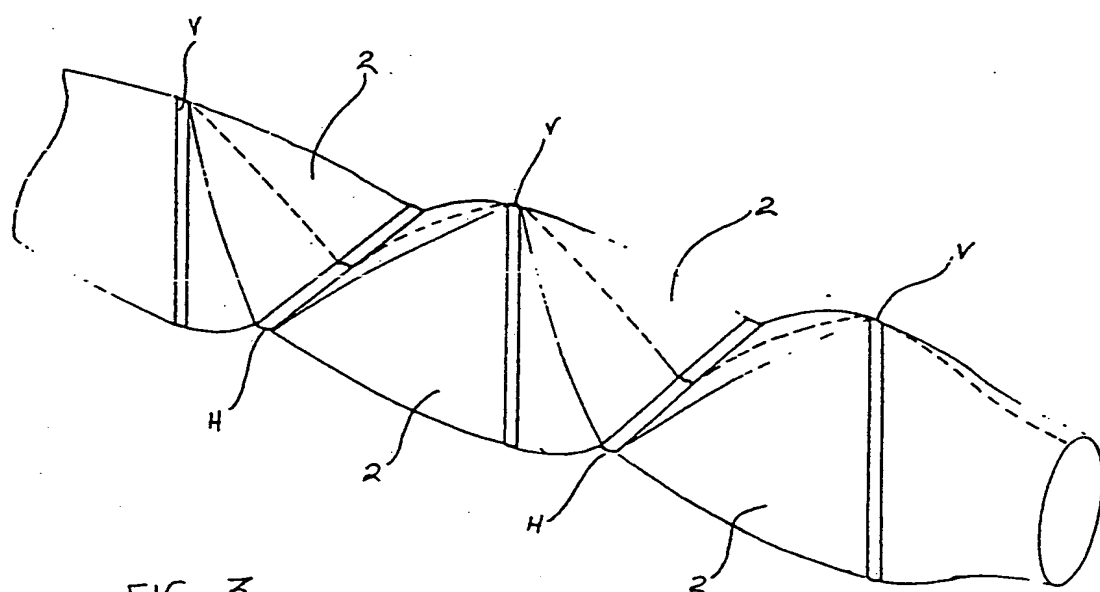


FIG. 3

4/11

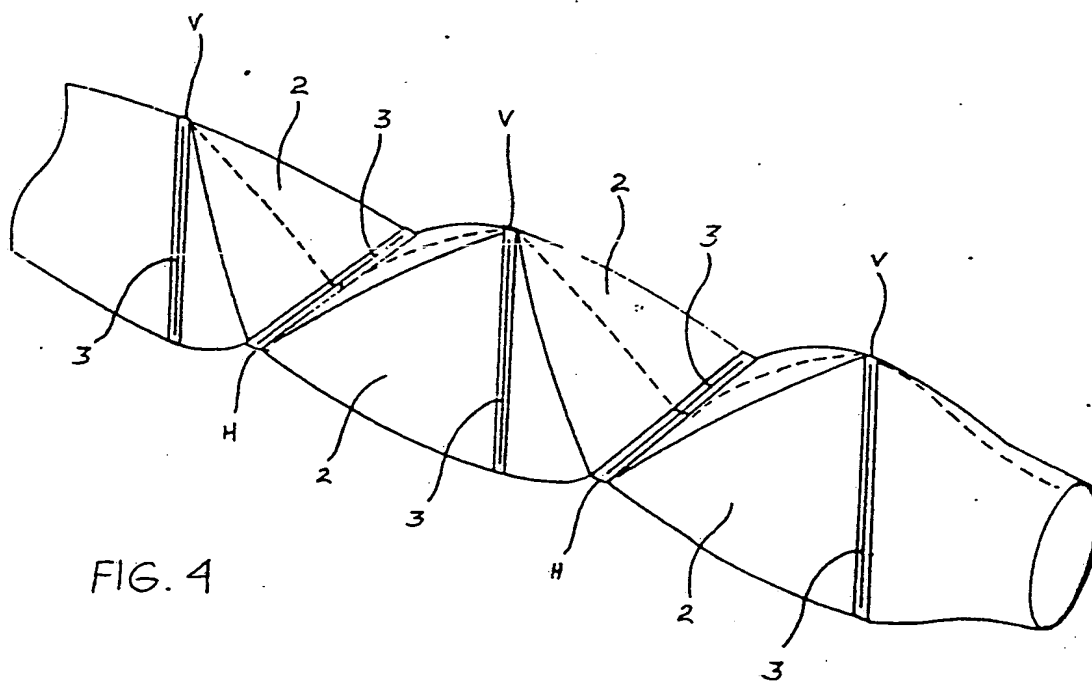


FIG. 4



5/11

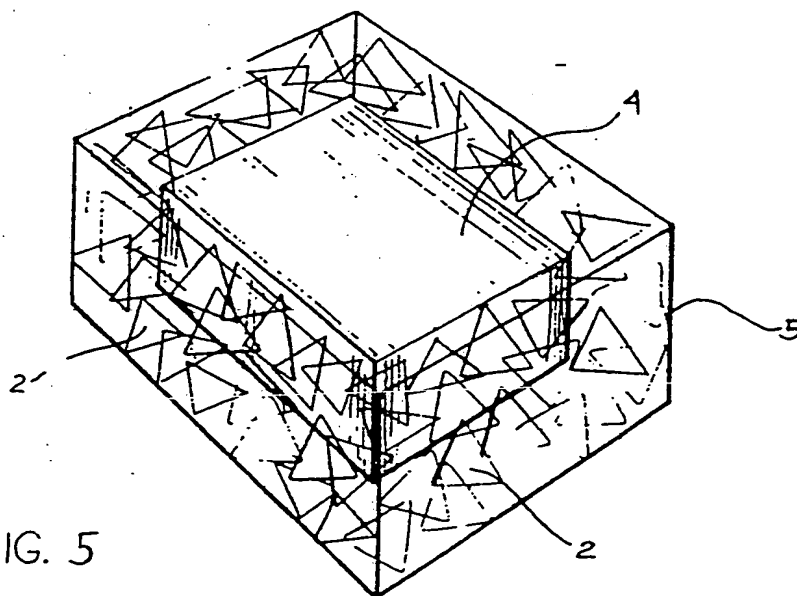


FIG. 5

6/11

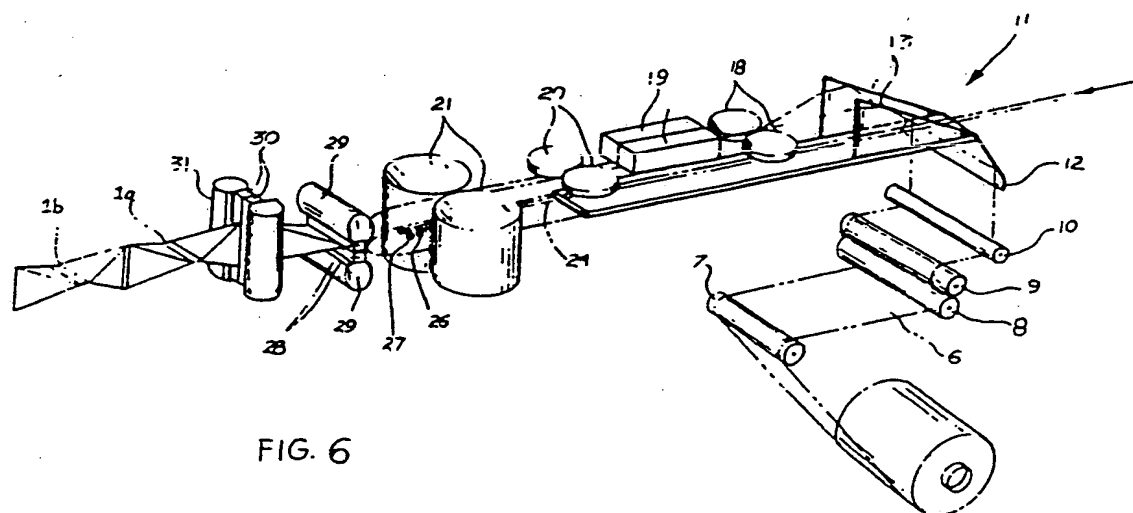
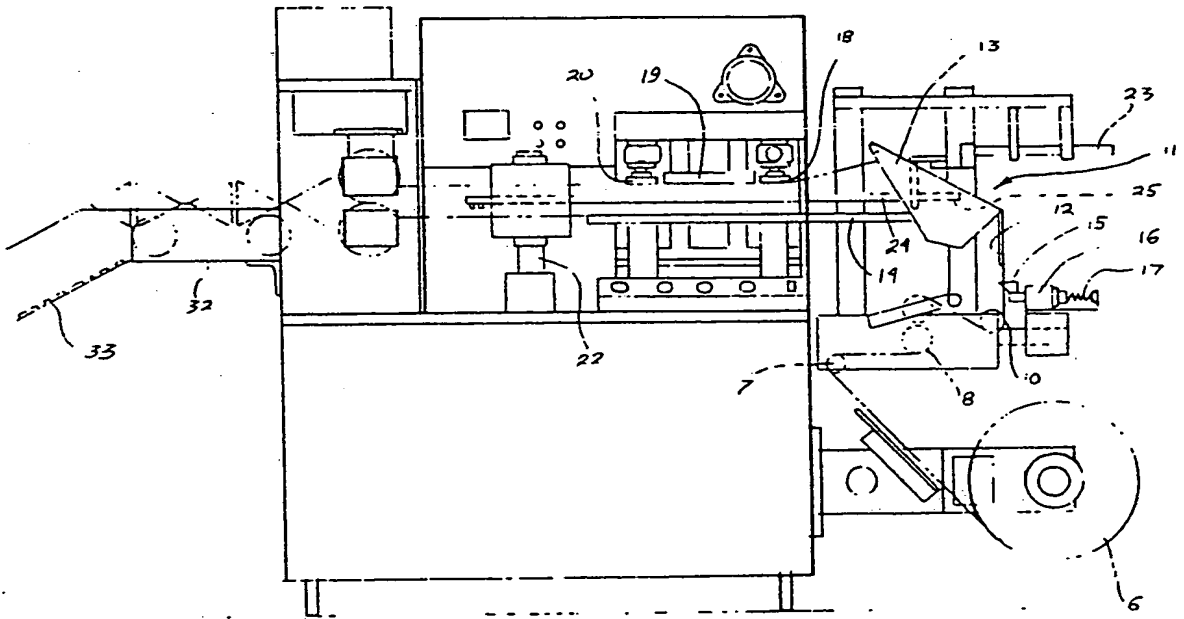


FIG. 6

7/11

F/G. 7



8/11

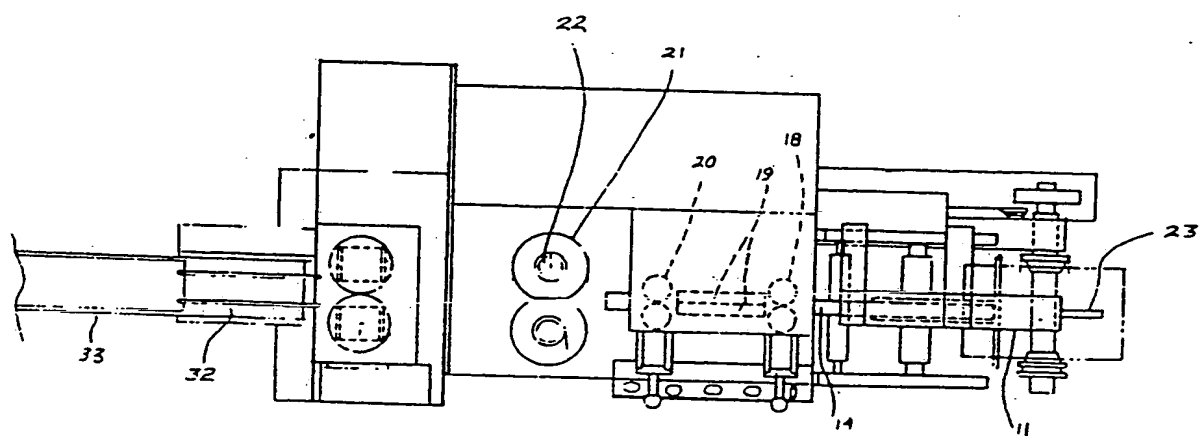


FIG. 8

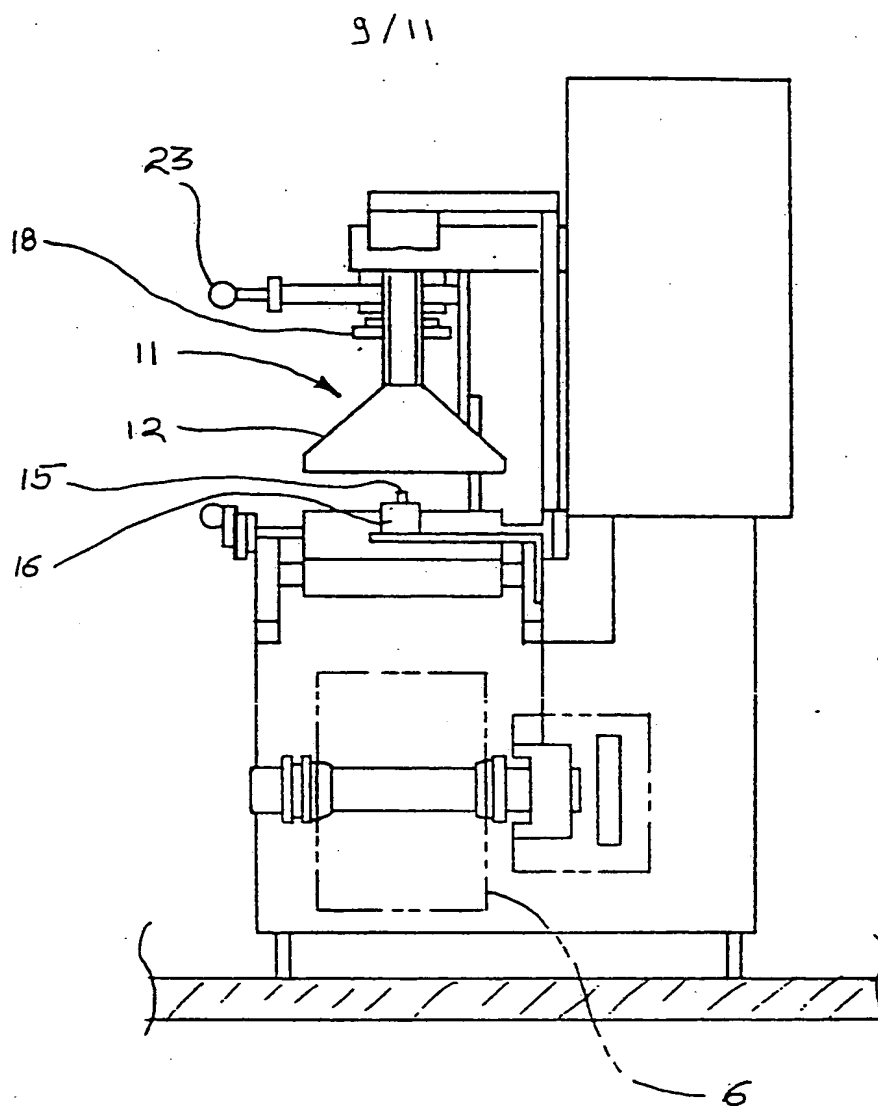
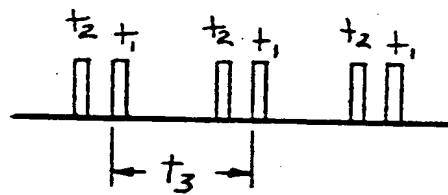
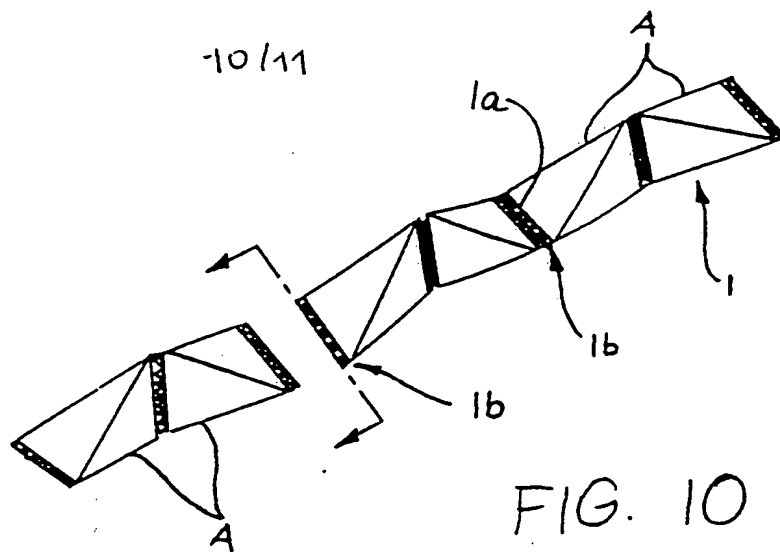


FIG. 9



11/11

FIG 12

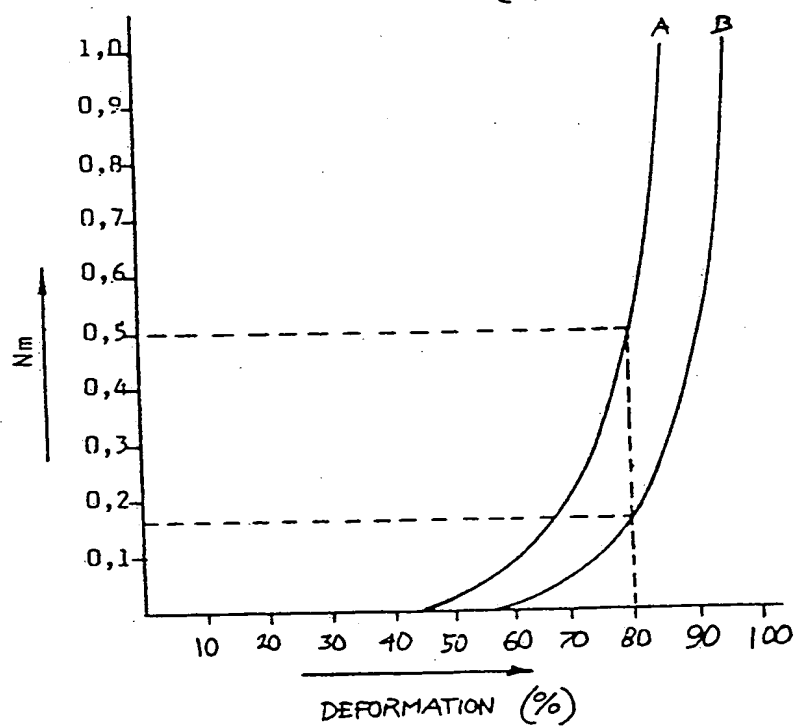
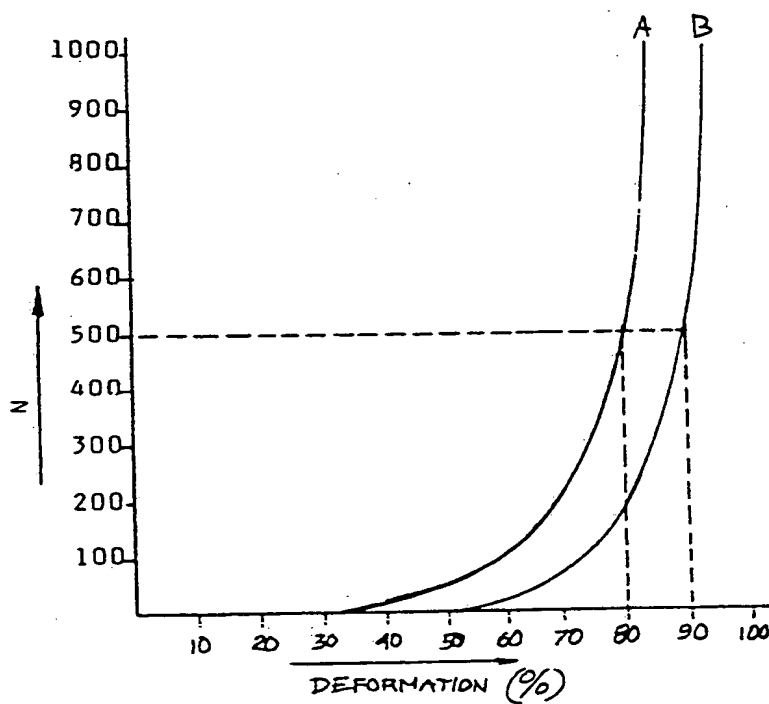


FIG. 13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**